



Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

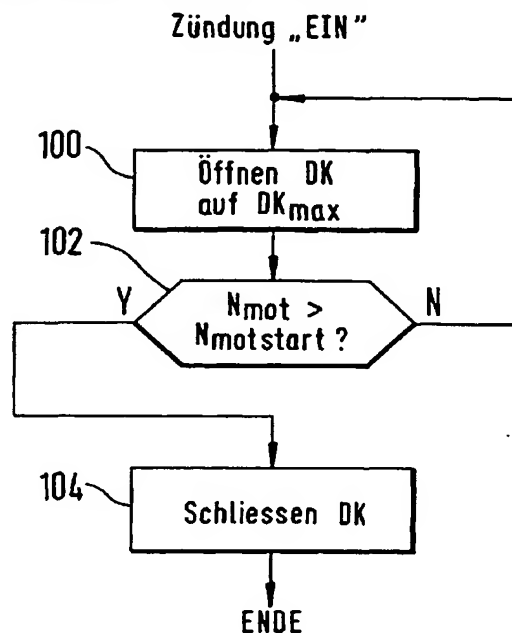
73 Patentinhaber:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Entenmann, Robert, 71726 Benningen, DE; Kratt,
Alfred, 71701 Schwieberdingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 44 26 365 A1

54 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine

57 Verfahren zur Steuerung einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine, bei welchem eine die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine beeinflussende Drosselklappe wenigstens im Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine auf elektrischem Wege betätigt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe im Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine auf einem Maximalwert gesteuert wird, welcher der vollständig geöffneten Stellung oder einer nahezu vollständig geöffneten Stellung entspricht.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine.

[0002] Bei modernen fremdgezündeten Brennkraftmaschinen werden in zunehmendem Maße Saugrohre aus Kunststoff eingesetzt. Dabei ist in einigen Fällen zu beobachten, daß durch sogenannte Saugrohrpatzchen, d. h. Druckspitzen im Saugrohr, insbesondere beim Start oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine, das Kunststoffsaugrohr zerstört wurde.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen anzugeben, mit deren Hilfe im Saugrohr auftretende Druckspitzen beherrscht werden können.

[0004] Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

[0005] Moderne Systeme zur Steuerung von Brennkraftmaschinen umfassen neben den traditionellen elektronischen Steuerungen des Zündwinkels und der Kraftstoffzumessung in zunehmendem Maße auch elektrisch betätigbare Drosselklappen, die auf elektrischer Wege durch ein Steuergerät betätigt werden. In der Regel wird die Stellung der elektrisch betätigbaren Drosselklappe auf der Basis des Fahrerwunsches eingestellt, der beispielsweise aus der Betätigung eines Fahrpedals ermittelt wird.

[0006] In einigen Betriebssituationen wird die Drosselklappe auch unabhängig von der Fahrervorgabe betätigt. Ein Beispiel dafür ist die Startphase der Brennkraftmaschine. Aus der DE 44 26 365 A1 ist bekannt, die Drosselklappe im Start so weit zu öffnen, daß die Brennkraftmaschine die für einen optimalen Ablauf des Startvorgangs notwendige Luft erhält. Durch diese Maßnahme können Druckspitzen im Saugrohr nicht zufriedenstellend beherrscht werden, so daß die Gefahr der Zerstörung des Saugrohrs besteht.

Vorteile der Erfindung

[0007] Durch die nahezu vollständige bzw. vollständige Öffnung der Drosselklappe im Start und/oder während des Abstellens der Brennkraftmaschine werden Druckspitzen im Saugrohr über die Drosselklappe in das Luftfilter abgeleitet. Dadurch wird eine deutliche Reduzierung des Spitzendrucks im Saugrohr erreicht und die Zerstörung von Kunststoffsaugrohren wirksam verhindert. In vorteilhafter Weise wird die Drosselklappe geöffnet, wenn die Zündung oder der Startermotor eingeschaltet wird bzw. wenn die Zündung ausgeschaltet wird oder beim Abstellen die Drehzahl unter einen vorbestimmten Wert sinkt. Dieser Wert ist vorzugsweise ein Wert, bei dem die Brennkraftmaschine nicht mehr von selbst läuft.

[0008] Besonders vorteilhaft ist, daß die Öffnung der Drosselklappe weit über den Stellungswert hinaus erfolgt, der der Stellung der Drosselklappe entspricht, an der die Brennkraftmaschine mit für den Start optimaler Luftzufuhr versorgt wird. Dadurch wird es möglich, den Spitzendruck im Saugrohr abzuleiten und wirksam Saugrohrzerstörungen zu vermeiden.

[0009] Besonders vorteilhaft ist, daß die Drosselklappe bei Auftreten eines vorbestimmten Kriteriums wieder geschlossen wird und dann die für den dann herrschenden Betriebszustand erforderliche Luft zugeführt wird. Besonders vorteilhaft ist, das Schließen der Drosselklappe bei Überschreiten einer vorgegebenen Drehzahlschwelle vorzunehmen, oberhalb derer die zur Zerstörung führenden Spitzendrücke im Saugrohr nicht mehr auftreten. Besonders vorteil-

haft ist, die Drehzahlschwelle auf die Schwelle zu legen, die das Ende des Startvorgangs anzeigt.

[0010] Besonders vorteilhaft ist, die Drosselklappe nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit nach Einschalten der Zündung bzw. des Startermotors zu schließen oder nach dessen Ausrücken zu schließen.

[0011] Die entsprechenden Vorteile werden beim Abstellen der Brennkraftmaschine erreicht, wobei dort die Drosselklappe wieder geschlossen wird, wenn die Drehzahl in der Nähe ihres Nullwertes absinkt oder eine bestimmte Zeit nach Abschalten der Brennkraftmaschine abgelaufen ist.

Zeichnung

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 ein Übersichtsblockschaltbild einer Steuereinrichtung für eine Brennkraftmaschine, während in Fig. 2 Flußdiagramme skizziert sind, welche eine bevorzugte Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung als Rechnerprogramm darstellen. In Fig. 3 schließlich ist die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Lösung anhand von Zeitdiagrammen dargestellt.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0013] Fig. 1 zeigt eine Steuereinheit 10 zur Steuerung einer Brennkraftmaschine. Die Steuereinheit 10 umfaßt dabei als wesentlichste Elemente eine Eingangsschaltung 12, wenigstens einen Mikrocomputer 14, eine Ausgangsschaltung 16 und ein diese Elemente verbindendes Kommunikationssystem 18. Der Eingangsschaltung 12 der Steuereinheit 10 werden über Eingangsleitungen oder über ein Bussystem Signale zugeführt, die Betriebsgrößen repräsentieren, die zur Durchführung der Steuerung der Brennkraftmaschine ausgewertet werden. In Fig. 1 sind nur die Signale explizit dargestellt, die in Verbindung mit der nachfolgend beschriebenen Lösung relevant sind. Von einem Batterieschalter zum Einschalten der Spannungsversorgung (Schaltpositionen "Zündung ein") und einem Zündschalter 20 zum Einschalten des Startermotors (beide Schalter werden im folgenden als Zündschalter mit zwei Positionen zusammengefaßt) führt eine Eingangsleitung 22 zur Eingangsschaltung 12, über die ein der Position des Schalters entsprechendes Schaltsignal übermittelt wird. Ferner ist eine Meßeinrichtung 24 vorgesehen, die über eine Eingangsleitung 26 mit der Eingangsschaltung 12 der Steuereinheit 10 verbunden ist. Über diese Eingangsleitung wird ein von der Meßeinrichtung 24 erfaßtes Signal, welches die Drehzahl der Brennkraftmaschine repräsentiert, übermittelt. Ferner sind Eingangsleitungen 28 bis 32 vorgesehen, die die Eingangsschaltung 12 mit Meßeinrichtungen 34 bis 38 verbinden. Diese Meßeinrichtungen erfassen Signale, die weiteren Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine und/oder des Fahrzeugs repräsentieren. Derartige Betriebsgrößen sind beispielsweise Drosselklappenwinkel, Fahrpedalstellung, Motortemperatur, etc. An der Ausgangsschaltung 16 sind Ausgangsleitungen angebunden, über die die Steuereinheit 10 Leistungsparameter der Brennkraftmaschine steuert. Über eine Ausgangsleitung 40 betätigt die Steuereinheit 10 eine elektrisch betätigbare Drosselklappe 42. Über die als Einzelleitung symbolisierte Ausgangsleitungen 44 wird der Zündwinkel 46 der Brennkraftmaschine verstellt, während über die ebenfalls als Einzelleitung dargestellte Ausgangsleitungen 48 auf die Kraftstoffzumessung 50 der Brennkraftmaschine eingewirkt wird.

[0014] Die Steuereinheit 10, dort der Mikrocomputer 14, steuert im Rahmen von implementierten Programmen die

Leistung der Brennkraftmaschine in Abhängigkeit von den Eingangsgrößen. Dabei wird beispielsweise aus der Stellung des Fahrpedals ein Fahrerwunsch ermittelt, der unter Berücksichtigung von ggf. weiteren Betriebsgrößen oder Eingriffsgrößen anderer Steuersysteme in Steuersignale zur Einstellung der Luftzufuhr über die elektrisch betätigbare Drosselklappe, zur Verstellung des Zündwinkels und/oder zur Beeinflussung der Kraftstoffzufuhr umgesetzt wird.

[0015] Es hat sich gezeigt, daß insbesondere bei der Verwendung von Kunststoffsaugrohren beim Start der Brennkraftmaschine und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine die Gefahr besteht, daß das Kunststoffsaugrohr infolge von zu hohen Spitzendrücken zerstört wird. Normalerweise wird während der Startphase die Drosselklappe elektrisch unabhängig vom Fahrerwunsch derart geöffnet, daß der Motor die für einen optimalen Start notwendige Luftzufuhr erhält. Diese Öffnung der Drosselklappe ist relativ klein, d. h. die Drosselklappe ist weit von ihrer vollständig geöffneten Stellung entfernt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, beim Start der Brennkraftmaschine und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine die Drosselklappe derart zu öffnen, daß die auftretenden Spitzendrücke nicht zur Zerstörung des Saugrohrs führen. Etwaig auftretende Druckwellen werden dann nicht vom Kunststoffsaugrohr, sondern vom Luftfilter aufgenommen. Die Drosselklappe ist dabei vollständig oder nahezu vollständig geöffnet. Die Öffnung der Drosselklappe muß dabei zumindest so groß sein, daß bei Auftreten hoher Spitzendrücke im Start bzw. beim Abstellen diese sicher abgeleitet werden. Die Öffnung der Drosselklappe ist aber immer wesentlich größer als die Öffnung zur Bereitstellung der für den Start der Brennkraftmaschine notwendigen Luft.

[0016] Je nach Ausführungsbeispiel wird die beschriebene Steuerung der Drosselklappe bereits bei "Zündung ein" oder bei Aktivieren des Startermotors oder bei Auftreten der ersten Drehzahlsignale durchgeführt. Zum Schließen der Drosselklappe sind je nach Ausführungsbeispiel verschiedene Kriterien vorgesehen. Zum einen ist ein Drehzahlkriterium vorgesehen, wobei die Drosselklappe wieder geschlossen wird, wenn ein bestimmter Drehzahlschwellenwert überschritten ist. Dieser Schwellenwert ist so zu legen, daß die Brennkraftmaschine in einem Bereich läuft, in dem keine Druckwellen mit überhöhten Spitzendrücken mehr zu erwarten sind. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel hat es sich gezeigt, daß ein Drehzahlschwellenwert, der das Ende des Startvorgangs markiert, (z. B. 300 Umdrehungen/Min.) diese Anforderungen erfüllt. In einem anderen Ausführungsbeispiel wird die Drosselklappe geschlossen, wenn der Schalter von der Starterposition in die Position "Zündung ein" zurückgeführt wird oder der Startermotor ausrückt. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist ein Zeitkriterium vorgesehen, wobei nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit nach Betätigen des Startermotors die Drosselklappe geschlossen wird bzw. auf einen Wert geführt wird, der für den dann vorliegenden Betriebszustand eine ausreichende Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine gewährleistet. Diese Kriterien werden entweder einzeln oder in beliebiger Kombination (als Oder-Verknüpfung) vorgegeben.

[0017] Entsprechende Maßnahmen werden beim Abstellen der Brennkraftmaschine getroffen. Die Drosselklappe wird dabei voll geöffnet, wenn der Fahrer den Schalter ausschaltet ("Zündung aus") oder die Drehzahl unter einen Schwellenwert sinkt, bei dem die Brennkraftmaschine nicht mehr von selbst läuft. Mit dem endgültigen Stillstand der Brennkraftmaschine oder dem Abschalten der Versorgungsspannung oder nach einer gewissen Zeit nach der Öffnung wird die Drosselklappe geschlossen.

[0018] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zeigt das

Flußdiagramm in Fig. 2. Dieses Flußdiagramm skizziert ein Programm des Mikrocomputers 14, welches bei Einschalten der Zündung oder je nach Ausführungsbeispiel bei Betätigen des Startermotors durchlaufen wird. Dabei zeigt Fig. 2a eine bevorzugte Lösung beim Start, während Fig. 2b eine bevorzugte Lösung beim Abstellen der Brennkraftmaschine darstellt.

[0019] Das in Fig. 2a beschriebene Programm wird bei Einschalten der Zündung bzw. des Startermotors eingeleitet. Im ersten Schritt 100 wird die Drosselklappe DK auf einen Maximalwert DK_{max} , der der vollständig geöffneten bzw. nahezu vollständig geöffneten Stellung entspricht, geöffnet. Dies erfolgt entweder durch Steuerung mittels eines Maximalwertes bzw. eines in der Nähe des Maximalwertes liegenden Wertes des Ansteuersignals oder im Rahmen der zur Einstellung der Drosselklappe vorgesehenen Regelung, deren Sollwert auf den Maximalwert DK_{max} gesetzt wird. Danach wird im Schritt 102 überprüft, ob die Motordrehzahl N_{mot} den vorgegebenen Schwellenwert $N_{motstart}$ überschritten hat. Ist dies nicht der Fall, wird das Programm mit Schritt 100 wiederholt, d. h. die Drosselklappe offen gelassen. Hat die Motordrehzahl den Schwellenwert überschritten, wird die Drosselklappe gemäß Schritt 104 geschlossen. Dies erfolgt dadurch, daß das maximale Ansteuersignal zurückgesetzt und die Regelung aktiviert oder der Sollwert für die Lageregelung der Drosselklappe auf einen dem aktuellen Betriebszustand entsprechenden Wert gesetzt wird. Ein derartiger Sollwert ist beispielsweise der Sollwert einer Leerlaufdrehzahlregelung, welche bei nicht betätigtem Fahrpedal die Drosselklappe derart betätigt, daß die Istdrehzahl der Brennkraftmaschine einen Sollwert erreicht. Danach wird das Programm beendet.

[0020] Wird die Zündung durch entsprechende Betätigung des Schalters ausgeschaltet, wird das in Fig. 2b skizzierte Programm aktiviert. Auch hier wird analog zu Schritt 100 im Schritt 110 die Drosselklappe auf ihre vollständig geöffnete Position bzw. nahezu in ihre vollständig geöffnete Position gesteuert. Daraufhin wird im Schritt 112 überprüft, ob der Motor steht, d. h. ob sich die Motordrehzahl im Bereich von 0 befindet. Ist dies nicht der Fall, wird Schritt 110 wiederholt und die Drosselklappe offen gelassen. Steht der Motor, wird die Drosselklappe gemäß Schritt 114 geschlossen und das Programm beendet.

[0021] Wenn vorstehend von einem Schließen der Drosselklappe geredet wird, umfaßt dies auch alle die Lösungen, bei denen die Drosselklappe lediglich ihre Maximalposition verläßt und in Richtung der geschlossenen Drosselklappe verstellt wird, z. B. auf einen vorgegebenen Wert, der nicht der oben beschriebenen Startstellung entspricht, geschlossen wird.

[0022] In Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Lösung für den Startfall dargestellt. Dabei zeigt Fig. 3a ein Zeitdiagramm des Signals des Zündschalters, Fig. 3b den zeitlichen Verlauf der Drosselklappenstellung und Fig. 3c den zeitliche Verlauf der Motordrehzahl.

[0023] Gemäß Fig. 3a schaltet der Fahrer zunächst den Batterieschalter in Position "Zündung ein". Zum Zeitpunkt T0 betätigt er durch Betätigen des Startermotorschalters den Startermotor (vgl. Fig. 3a). Gemäß Fig. 3b wird die Drosselklappe auf ihren Maximalwert DK_{max} geöffnet. Ab dem Zeitpunkt T0 nimmt die Motordrehzahl zu (Fig. 3c). Zum Zeitpunkt T1 schaltet der Fahrer den Startermotor ab, bzw. rückt der Startermotor aus (vgl. Fig. 3a). Zum Zeitpunkt T2 überschreitet die Motordrehzahl den Schwellenwert $N_{motstart}$ (Fig. 3c), was zu einem Schließen der Drosselklappe zu diesem Zeitpunkt führt (Fig. 3b). Nach dem Zeitpunkt T2 wird die Drehzahl über die Stellung der Drosselklappe auf die Leerlaufdrehzahl N_{LL} eingeregelt (vgl. Fig. 3b, 3c).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine, bei welchem eine die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine beeinflussende Drosselklappe wenigstens im Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine auf elektrischem Wege betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drosselklappe im Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine auf einem Maximalwert gesteuert wird, welcher der vollständig geöffneten Stellung oder einer nahezu vollständig geöffneten Stellung entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe den Maximalwert wieder verläßt bzw. wieder geschlossen wird, wenn die Drehzahl einen vorbestimmten Wert überschritten hat oder wenn der Startermotor abgeschaltet wird bzw. ausrückt oder wenn eine vorbestimmte Zeit nach Start des Motors abgelaufen ist.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe den Maximalwert wieder verläßt bzw. wieder geschlossen wird, wenn beim Abstellen der Brennkraftmaschine ein Stillstand der Brennkraftmaschine erkannt wird oder wenn eine vorbestimmte Zeit nach Abschalten der Zündung abgelaufen ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe geöffnet wird, wenn die Zündung ausgeschaltet wird oder wenn die Drehzahl einen Schwellenwert unterschreitet und/oder wenn die Zündung eingeschaltet oder der Startermotor betätigt wird.
5. Vorrichtung zum Steuern einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine, mit einer Steuereinheit (10), welche eine die Luftzufuhr der Brennkraftmaschine beeinflussende Drosselklappe zumindest beim Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine elektrisch betätigt, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (10) einen Mikrocomputer enthält, der derart ausgestaltet ist, daß beim Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine die Drosselklappe vollständig geöffnet bzw. nahezu vollständig geöffnet wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

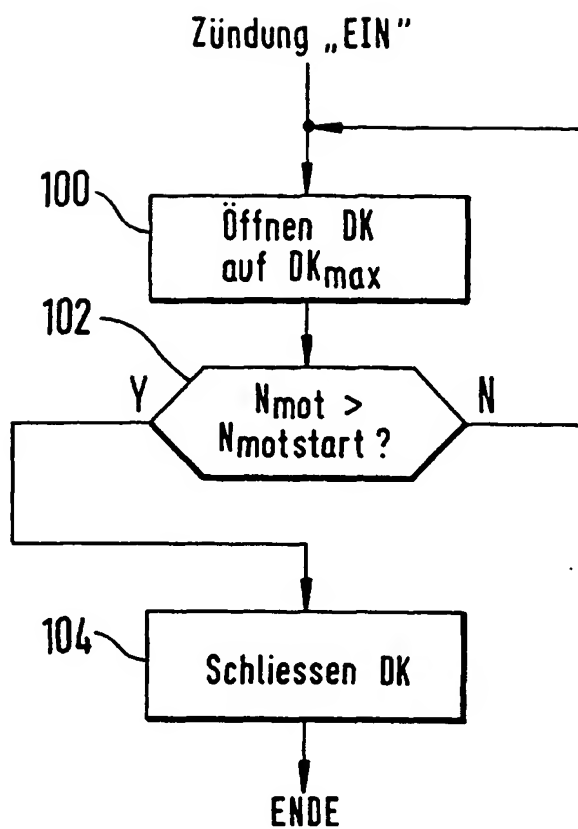


FIG. 2a

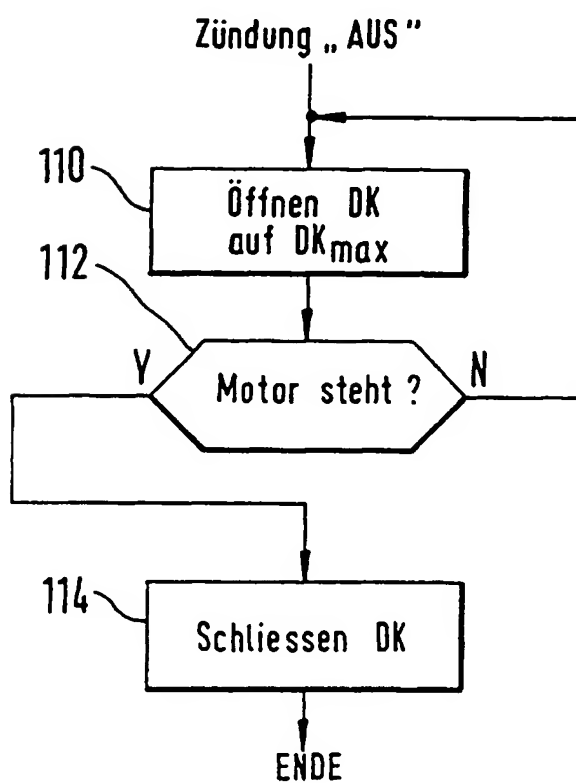


FIG. 2b

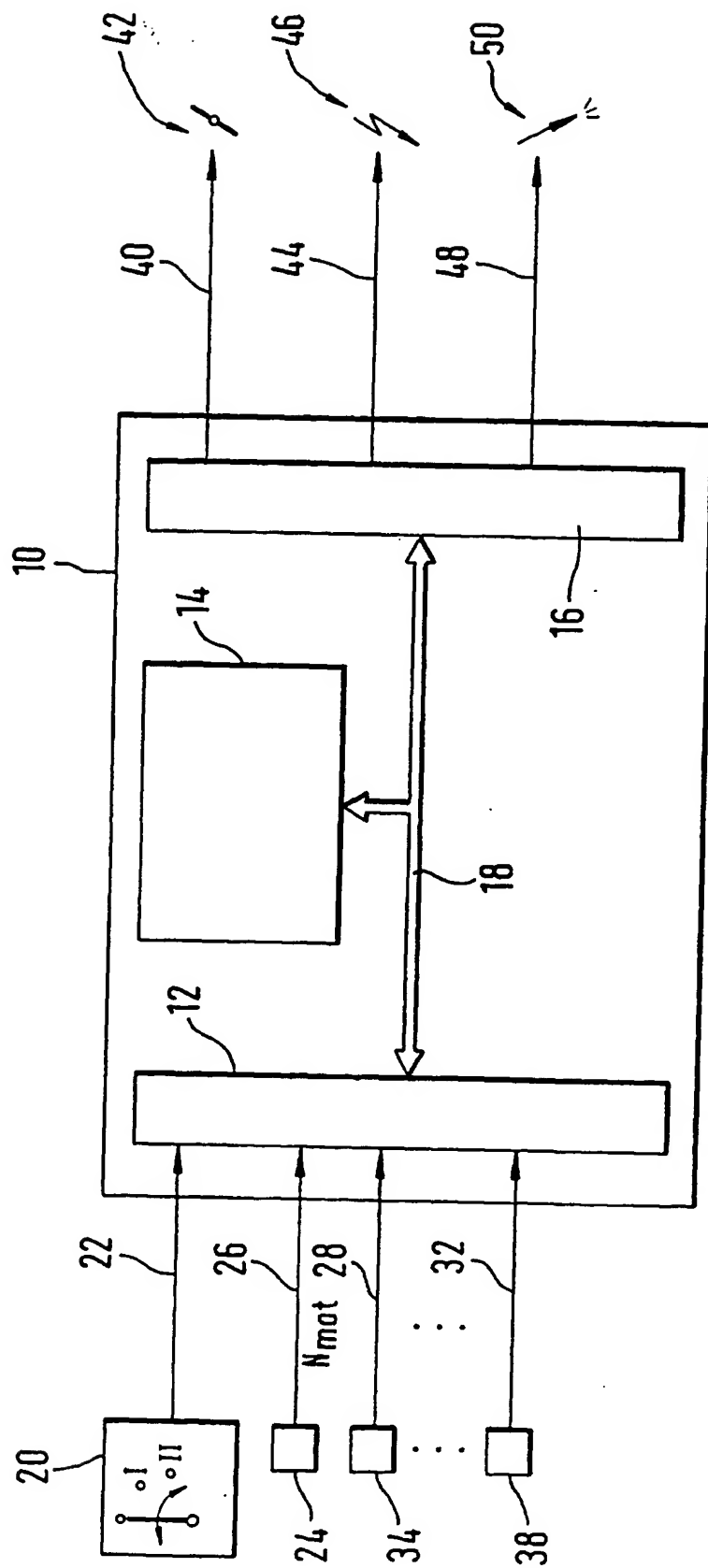
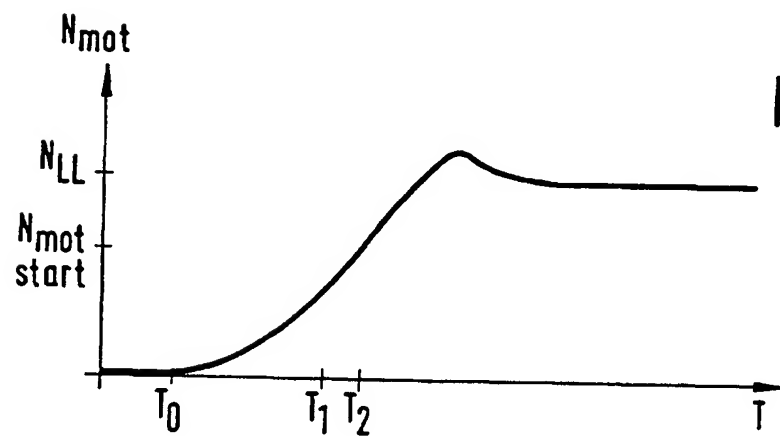
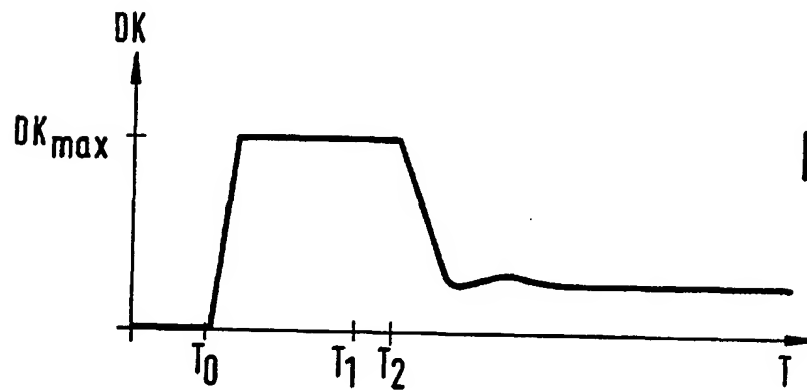
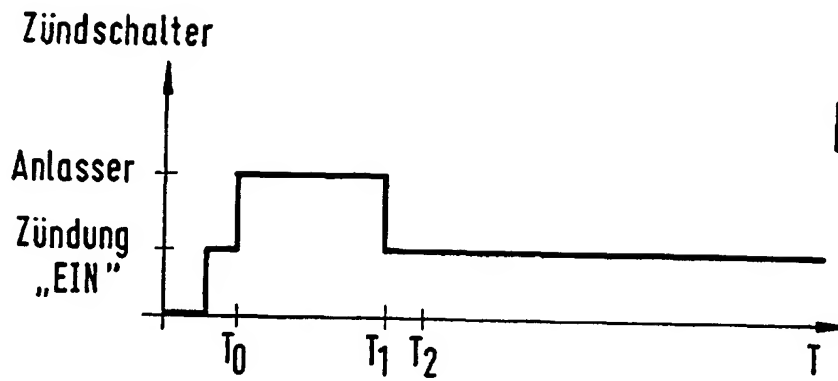


FIG. 1



bei welchem eine die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine beeinflussende Drosselklappe wenigstens im Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine auf elektrischem Wege betätigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drosselklappe im Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine auf einem Maximalwert gesteuert wird, welcher der vollständig geöffneten Stellung oder einer nahezu vollständig geöffneten Stellung entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe den Maximalwert wieder verläßt bzw. wieder geschlossen wird, wenn die Drehzahl einen vorbestimmten Wert überschritten hat oder wenn der Startermotor abgeschaltet wird bzw. ausrückt oder wenn eine vorbestimmte Zeit nach Start des Motors abgelaufen ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe den Maximalwert wieder verläßt bzw. wieder geschlossen wird, wenn beim Abstellen der Brennkraftmaschine ein Stillstand der Brennkraftmaschine erkannt wird oder wenn eine vorbestimmte Zeit nach Abschalten der Zündung abgelaufen ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drosselklappe geöffnet wird, wenn die Zündung ausgeschaltet wird oder wenn die Drehzahl einen Schwellenwert unterschreitet und/oder wenn die Zündung eingeschaltet oder der Startermotor betätigt wird.

5. Vorrichtung zum Steuern einer Brennkraftmaschine, mit einer Steuereinheit (10), welche eine die Luftzufuhr der Brennkraftmaschine beeinflussende Drosselklappe zumindest beim Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine elektrisch betätigt, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (10) einen Mikrocomputer enthält, der derart ausgestaltet ist, daß beim Start und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine die Drosselklappe vollständig geöffnet bzw. nahezu vollständig geöffnet wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65



⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

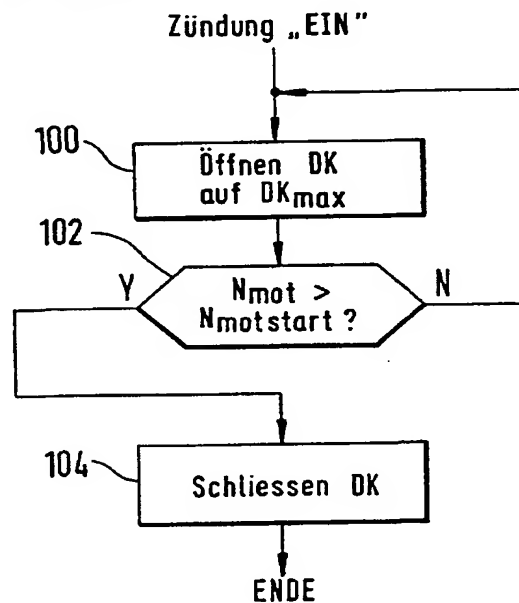
⑦2 Erfinder:
Entenmann, Robert, 71726 Benningen, DE; Kratt,
Alfred, 71701 Schwieberdingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine

⑤7 Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, bei welchem beim Start und/oder Abstellen eine die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine beeinflussende Drosselklappe vollständig geöffnet bzw. nahezu vollständig geöffnet wird.



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine.

Bei modernen Brennkraftmaschinen werden in zunehmendem Maße Saugrohre aus Kunststoff eingesetzt. Dabei ist in einigen Fällen zu beobachten, daß durch sogenannte Saugrohrpatscher, d. h. Druckspitzen im Saugrohr, insbesondere beim Start oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine, das Kunststoffsaugrohr zerstört wurde.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen anzugeben, mit deren Hilfe im Saugrohr auftretende Druckspitzen beherrscht werden können.

Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

Moderne Systeme zur Steuerung von Brennkraftmaschinen umfassen neben den traditionellen elektronischen Steuerungen des Zündwinkels und der Kraftstoffzumessung in zunehmendem Maße auch elektrisch betätigbare Drosselklappen, die auf elektrischer Wege durch ein Steuergerät betätigt werden. In der Regel wird die Stellung der elektrisch betätigbaren Drosselklappe auf der Basis des Fahrerwunsches eingestellt, der beispielsweise aus der Betätigung eines Fahrpedals ermittelt wird.

In einigen Betriebssituationen wird die Drosselklappe auch unabhängig von der Fahrervorgabe betätigt. Ein Beispiel dafür ist die Startphase der Brennkraftmaschine. Aus der DE 44 26 365 A1 ist bekannt, die Drosselklappe im Start so weit zu öffnen, daß die Brennkraftmaschine die für einen optimalen Ablauf des Startvorgangs notwendige Luft erhält. Durch diese Maßnahme können Druckspitzen im Saugrohr nicht zufriedenstellend beherrscht werden, so daß die Gefahr der Zerstörung des Saugrohrs besteht.

Vorteile der Erfindung

Durch die nahezu vollständige bzw. vollständige Öffnung der Drosselklappe im Start und/oder während des Abstellens der Brennkraftmaschine werden Druckspitzen im Saugrohr über die Drosselklappe in das Luftfilter abgeleitet. Dadurch wird eine deutliche Reduzierung des Spitzendrucks im Saugrohr erreicht und die Zerstörung von Kunststoffsaugrohren wirksam verhindert. In vorteilhafter Weise wird die Drosselklappe geöffnet, wenn die Zündung oder der Startermotor eingeschaltet wird bzw. wenn die Zündung ausgeschaltet wird oder beim Abstellen die Drehzahl unter einen vorbestimmten Wert sinkt. Dieser Wert ist vorzugsweise ein Wert, bei dem die Brennkraftmaschine nicht mehr von selbst läuft.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Öffnung der Drosselklappe weit über den Stellungswert hinaus erfolgt, der der Stellung der Drosselklappe entspricht, an der die Brennkraftmaschine mit für den Start optimaler Luftzufuhr versorgt wird. Dadurch wird es möglich, den Spitzendruck im Saugrohr abzuleiten und wirksam Saugrohrzerstörungen zu vermeiden.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Drosselklappe bei Auftreten eines vorbestimmten Kriteriums wieder geschlossen wird und dann die für den dann herrschenden Betriebszustand erforderliche Luft zugeführt wird. Besonders vorteilhaft ist, das Schließen der Drosselklappe bei Überschreiten einer vorgegebenen Drehzahlschwelle vorzunehmen, oberhalb derer die zur Zerstörung führenden Spitzendrücke im Saugrohr nicht mehr auftreten. Besonders vorteilhaft ist, die Drehzahlschwelle auf die Schwelle zu legen, die das Ende des Startvorgangs anzeigt.

Besonders vorteilhaft ist, die Drosselklappe nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit nach Einschalten der Zündung bzw. des Startermotors zu schließen oder nach dessen Ausrücken zu schließen.

Die entsprechenden Vorteile werden beim Abstellen der Brennkraftmaschine erreicht, wobei dort die Drosselklappe wieder geschlossen wird, wenn die Drehzahl in der Nähe ihres Nullwertes absinkt oder eine bestimmte Zeit nach Abschalten der Brennkraftmaschine abgelaufen ist.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 ein Übersichtsblockschaltbild einer Steuereinrichtung für eine Brennkraftmaschine, während in Fig. 2 Flußdiagramme skizziert sind, welches eine bevorzugte Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung als Rechnerprogramm darstellt. In Fig. 3 schließlich ist die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Lösung anhand von Zeitdiagrammen dargestellt.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt eine Steuereinheit 10 zur Steuerung einer Brennkraftmaschine. Die Steuereinheit 10 umfaßt dabei als wesentlichste Elemente eine Eingangsschaltung 12, wenigstens einen Mikrocomputer 14, eine Ausgangsschaltung 16 und ein diese Elemente verbindendes Kommunikationssystem 18. Der Eingangsschaltung 12 der Steuereinheit 10 werden über Eingangsleitungen oder über ein Bussystem Signale zugeführt, die Betriebsgrößen repräsentieren, die zur Durchführung der Steuerung der Brennkraftmaschine ausgewertet werden. In Fig. 1 sind nur die Signale explizit dargestellt, die in Verbindung mit der nachfolgend beschriebenen Lösung relevant sind. Von einem Batterieschalter zum Einschalten der Spannungsversorgung (Schaltpositionen "Zündung ein") und einem Zündschalter 20 zum Einschalten des Startermotors (beide Schalter werden im folgenden als Zündschalter mit zwei Positionen zusammengefaßt) führt eine Eingangsleitung 22 zur Eingangsschaltung 12, über die ein der Position des Schalters entsprechendes Schaltsignal übermittelt wird. Ferner ist eine Meßeinrichtung 24 vorgesehen, die über eine Eingangsleitung 26 mit der Eingangsschaltung 12 der Steuereinheit 10 verbunden ist. Über diese Eingangsleitung wird ein von der Meßeinrichtung 24 erfaßtes Signal, welches die Drehzahl der Brennkraftmaschine repräsentiert, übermittelt. Ferner sind Eingangsleitungen 28 bis 32 vorgesehen, die die Eingangsschaltung 12 mit Meßeinrichtungen 34 bis 38 verbinden. Diese Meßeinrichtungen erfassen Signale, die weiteren Betriebsgrößen der Brennkraftmaschine und/oder des Fahrzeugs repräsentieren. Derartige Betriebsgrößen sind beispielsweise Drosselklappenwinkel, Fahrpedalstellung, Motortemperatur, etc. An der Ausgangsschaltung 16 sind Ausgangsleitungen angebunden, über die die Steuereinheit 10 Leistungsparameter der Brennkraftmaschine steuert. Über eine Ausgangsleitung 40 betätigt die Steuereinheit 10 eine elektrisch betätigbare Drosselklappe 42. Über die als Einzelleitung symbolisierte Ausgangsleitungen 44 wird der Zündwinkel 46 der Brennkraftmaschine verstellt, während über die ebenfalls als Einzelleitung dargestellte Ausgangsleitungen 48 auf die Kraftstoffzumessung 50 der Brennkraftmaschine eingewirkt wird.

Die Steuereinheit 10, dort der Mikrocomputer 14, steuert im Rahmen von implementierten Programmen die Leistung der Brennkraftmaschine in Abhängigkeit von den Eingangsgrößen. Dabei wird beispielsweise aus der Stellung des

Fahrpedals ein Fahrerwunsch ermittelt, der unter Berücksichtigung von ggf. weiteren Betriebsgrößen oder Eingriffsgrößen anderer Steuersysteme in Steuersignale zur Einstellung der Luftzufuhr über die elektrisch betätigbare Drosselklappe, zur Verstellung des Zündwinkels und/oder zur Beeinflussung der Kraftstoffzufuhr umgesetzt wird.

Es hat sich gezeigt, daß insbesondere bei der Verwendung von Kunststoffsaugrohren beim Start der Brennkraftmaschine und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine die Gefahr besteht, daß das Kunststoffsaugrohr infolge von zu hohen Spitzendrücken zerstört wird. Normalerweise wird während der Startphase die Drosselklappe elektrisch unabhängig vom Fahrerwunsch derart geöffnet, daß der Motor die für einen optimalen Start notwendige Luftzufuhr erhält. Diese Öffnung der Drosselklappe ist relativ klein, d. h. die Drosselklappe ist weit von ihrer vollständig geöffneten Stellung entfernt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, beim Start der Brennkraftmaschine und/oder beim Abstellen der Brennkraftmaschine die Drosselklappe derart zu öffnen, daß die auftretenden Spitzendrücke nicht zur Zerstörung des Saugrohrs führen. Etwaig auftretende Druckwellen werden dann nicht vom Kunststoffsaugrohr, sondern vom Luftfilter aufgenommen. Die Drosselklappe ist dabei vollständig oder nahezu vollständig geöffnet. Die Öffnung der Drosselklappe muß dabei zumindest so groß sein, daß bei Auftreten hoher Spitzendrücke im Start bzw. beim Abstellen diese sicher abgeleitet werden. Die Öffnung der Drosselklappe ist aber immer wesentlich größer als die Öffnung zur Bereitstellung der für den Start der Brennkraftmaschine notwendigen Luft.

Je nach Ausführungsbeispiel wird die beschriebene Steuerung der Drosselklappe bereits bei "Zündung ein" oder bei Aktivieren des Startermotors oder bei Auftreten der ersten Drehzahlsignale durchgeführt. Zum Schließen der Drosselklappe sind je nach Ausführungsbeispiel verschiedene Kriterien vorgesehen. Zum einen ist ein Drehzahlkriterium vorgesehen, wobei die Drosselklappe wieder geschlossen wird, wenn ein bestimmter Drehzahlschwellenwert überschritten ist. Dieser Schwellenwert ist so zu legen, daß die Brennkraftmaschine in einem Bereich läuft, in dem keine Druckwellen mit überhöhten Spitzendrücken mehr zu erwarten sind. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel hat es sich gezeigt, daß ein Drehzahlschwellenwert, der das Ende des Startvorgangs markiert, (z. B. 300 Umdrehungen/Min.) diese Anforderung erfüllt. In einem anderen Ausführungsbeispiel wird die Drosselklappe geschlossen, wenn der Schalter von der Starterposition in die Position "Zündung ein" zurückgeführt wird oder der Startermotor ausrückt. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist ein Zeitkriterium vorgesehen, wobei nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit nach Betätigen des Startermotors die Drosselklappe geschlossen wird bzw. auf einen Wert geführt wird, der für den dann vorliegenden Betriebszustand eine ausreichende Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine gewährleistet. Diese Kriterien werden entweder einzeln oder in beliebiger Kombination (als Oder-Verknüpfung) vorgegeben.

Entsprechende Maßnahmen werden beim Abstellen der Brennkraftmaschine getroffen. Die Drosselklappe wird dabei voll geöffnet, wenn der Fahrer den Schalter ausschaltet ("Zündung aus") oder die Drehzahl unter einen Schwellenwert sinkt, bei dem die Brennkraftmaschine nicht mehr von selbst läuft. Mit dem endgültigen Stillstand der Brennkraftmaschine oder dem Abschalten der Versorgungsspannung oder nach einer gewissen Zeit nach der Öffnung wird die Drosselklappe geschlossen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zeigt das Flußdiagramm in Fig. 2. Dieses Flußdiagramm skizziert ein Programm des Mikrocomputers 14, welches bei Einschalten der Zündung oder je nach Ausführungsbeispiel bei Betätigen

des Startermotors durchlaufen wird. Dabei zeigt Fig. 2a eine bevorzugte Lösung beim Start, während Fig. 2b eine bevorzugte Lösung beim Abstellen der Brennkraftmaschine darstellt.

Das in Fig. 2a beschriebene Programm wird bei Einschalten der Zündung bzw. des Startermotors eingeleitet. Im ersten Schritt 100 wird die Drosselklappe DK auf einen Maximalwert DK_{max} , der der vollständig geöffneten bzw. nahezu vollständig geöffneten Stellung entspricht, geöffnet. Dies erfolgt entweder durch Steuerung mittels eines Maximalwertes bzw. eines in der Nähe des Maximalwertes liegenden Wertes des Ansteuersignals oder im Rahmen der zur Einstellung der Drosselklappe vorgesehenen Regelung, deren Sollwert auf den Maximalwert DK_{max} gesetzt wird. Danach wird im Schritt 102 überprüft, ob die Motordrehzahl N_{mot} den vorgegebenen Schwellenwert $N_{motstart}$ überschritten hat. Ist dies nicht der Fall, wird das Programm mit Schritt 100 wiederholt, d. h. die Drosselklappe offen gelassen. Hat die Motordrehzahl den Schwellenwert überschritten, wird die Drosselklappe gemäß Schritt 104 geschlossen. Dies erfolgt dadurch, daß das maximale Ansteuersignal zurückgesetzt und die Regelung aktiviert oder der Sollwert für die Lageregelung der Drosselklappe auf einen dem aktuellen Betriebszustand entsprechenden Wert gesetzt wird. Ein derartiger Sollwert ist beispielsweise der Sollwert einer Leerlaufdrehzahlregelung, welche bei nicht betätigtem Fahrpedal die Drosselklappe derart betätigt, daß die Ist-drehzahl der Brennkraftmaschine einen Sollwert erreicht. Danach wird das Programm beendet.

Wird die Zündung durch entsprechende Betätigung des Schalters ausgeschaltet, wird das in Fig. 2b skizzierte Programm aktiviert. Auch hier wird analog zu Schritt 100 im Schritt 110 die Drosselklappe auf ihre vollständig geöffnete Position bzw. nahezu in ihre vollständig geöffnete Position gesteuert. Daraufhin wird im Schritt 112 überprüft, ob der Motor steht, d. h. ob die Motordrehzahl im Bereich von 0 sich befindet. Ist dies nicht der Fall, wird Schritt 110 wiederholt und die Drosselklappe offen gelassen. Steht der Motor, wird die Drosselklappe gemäß Schritt 114 geschlossen und das Programm beendet.

Wenn vorstehend von einem Schließen der Drosselklappe geredet wird, umfaßt dies auch alle die Lösungen, bei denen die Drosselklappe lediglich ihre Maximalposition verläßt und in Richtung der geschlossenen Drosselklappe verstellt wird, z. B. auf einen vorgegebenen Wert, der nicht der oben beschriebenen Startstellung entspricht, geschlossen wird.

In Fig. 3 ist die erfindungsgemäße Lösung für den Startfall dargestellt. Dabei zeigt Fig. 3a ein Zeitdiagramm des Signals des Zündschalters, Fig. 3b den zeitlichen Verlauf der Drosselklappenstellung und Fig. 3c den zeitliche Verlauf der Motordrehzahl.

Gemäß Fig. 3a schaltet der Fahrer zunächst den Batterieschalter in Position "Zündung ein". Zum Zeitpunkt T0 betätigt er durch Betätigen des Startermotorschalters Startermotor (vgl. Fig. 3a). Gemäß Fig. 3b wird die Drosselklappe auf ihren Maximalwert DK_{max} geöffnet. Ab dem Zeitpunkt T0 nimmt die Motordrehzahl zu (Fig. 3c). Zum Zeitpunkt T1 schaltet der Fahrer den Startermotor ab, bzw. rückt der Startermotor aus (vgl. Fig. 3a). Zum Zeitpunkt T2 überschreitet die Motordrehzahl den Schwellenwert $N_{motstart}$ (Fig. 3c), was zu einem Schließen der Drosselklappe zu diesem Zeitpunkt führt (Fig. 3b). Nach dem Zeitpunkt T2 wird die Drehzahl über die Stellung der Drosselklappe auf die Leerlaufdrehzahl NLL eingeregelt (vgl. Fig. 3b, 3c).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Brennkraftmaschine,

- Leerseite -

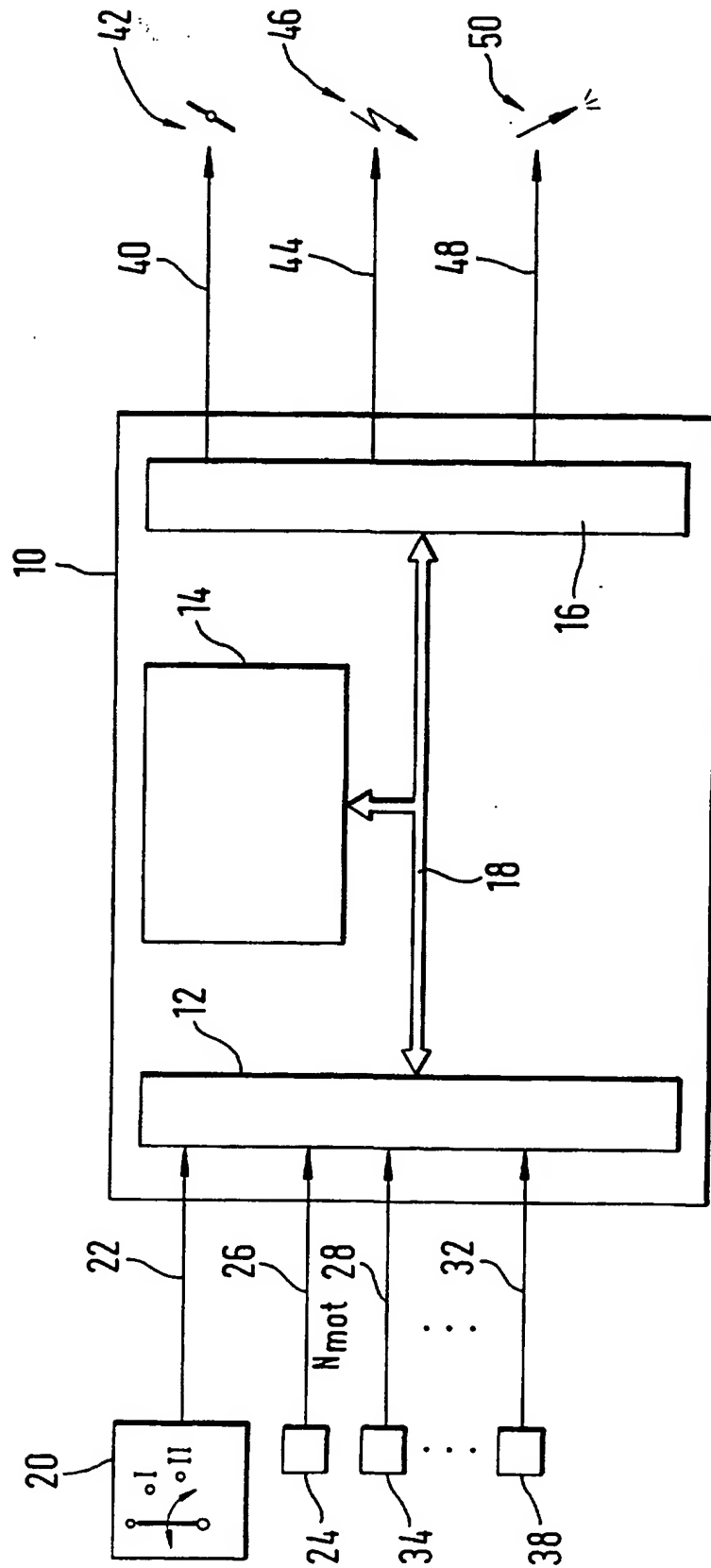


FIG. 1

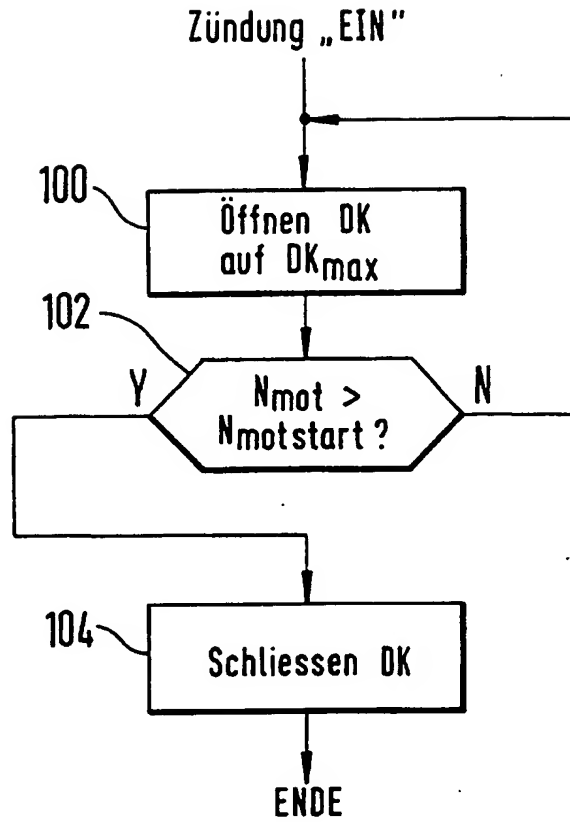


FIG. 2a

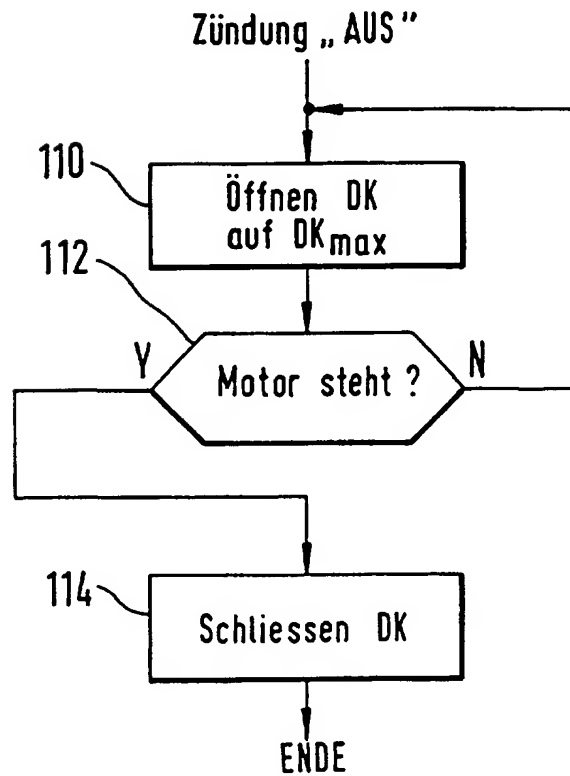


FIG. 2b

